

أداء زهرة الشمس بتأثير موسم الزراعة وموعد الحصاد *

1. معايير النمو وحاصل البذور الزراعية

فاضل بكتاش

مدحت الساهوكى

رشيد محمد على

قسم المعايير الحقلية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلاص

طبقت تجربة في محطة أبحاث المعايير الحقلية في أبي غريب التابعة لمركز إيه للأبحاث الزراعية (سابقاً) في عامي 2000 و 2001. تضمنت التجربة خمس سلالات عقيمة ذكرياً وسلالة خصبة وراثياً والهجن الناتجة منها مع الصنف أقام للمقارنة. كان الهدف لمعرفة تأثير موسم الزراعة الربيعي والخريفي ومرحلة النمو وموعد الحصاد في معايير النمو وحاصل البذور الزراعية للسلالات والهجن. اختزلت قوة الهجين لارتفاع النبات إلى النصف وكذلك الفترة اللازمة للتزهير من 84 يوماً للسلالات إلى 75 يوماً لهجنها، فيما سببت زيادة معنوية في مساحة القرض وعدد بذوره. أثر تلقيح بعض السلالات العقيمة بحبوب لاقاح السلالة الخصبة إلى زيادة حاصل بذور F₁ بسبب زيادة عدد البذور الممتنعة للقرص. أعطت الزراعة الربيعية والخريفية للتراكيب المختلفة معدل نمو نبات 14.7 و 12.5 غم/يوم وزن جاف كل النبات 7.7 و 7.1طن/هـ ومعدل نمو بذرة 2.8 و 1.7 ملغم في اليوم وزن بذرة 75 و 65 ملغم، للموسمين بالتتابع. زاد مجموع المادة الجافة (طن/هـ) ونمو البذرة اليومي وزن البذرة مع زيادة معدل نمو النبات، غير أن حاصل البذور الزراعية (F₁) لم يتأثر بتلك المعايير لأنها محمولة على نباتات السلالة ذاتها. كانت أنشط فترة لنمو النبات (20.1 غم/يوم) بعد 56 يوماً من ال拔出، فيما كانت أنشط فترة لنمو البذرة (2.8 ملغم/يوم) بعد 28 يوماً من الإخصاب. لم يؤثر موعد الحصاد عند النضج وبعد شهر بشهر في وزن البذرة، كما لم يؤثر في المعدل العام لحاصل البذور. كانت التداخلات بين التراكيب وكل من موسم الزراعة وموعد الحصاد معنوية في حاصل البذور. أوضحت النتائج أفضليّة إنتاج بذور السلالات A₄ و A₅ وهجهنها في الموسم الخريفي والحاصل بعد شهر من النضج، وأفضليّة إنتاج بذور السلالات A₁ و A₂ وهجهنها في الموسم الربيعي والحاصل بعد شهر من النضج.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(5) : 89 – 102, 2005

Ali et al.

PERFORMANCE OF SUNFLOWER AS INFLUENCED BY PLANTING SEASON AND DATE OF HARVEST. I. GROWTH PARAMETERS AND F₁ SEED YIELD *

R.M.Ali

Dept. of Field Crop Sci. / College of Agric. / Univ. of Baghdad

M.M.Elsahookie

F.Baktash

ABSTRACT

An experiment was conducted at the farm of Field Crops Sta. / IPA Agric. Res. Center in Abu-Ghraib in 2000 and 2001. It included five A- line inbreds, one R-line inbred and their hybrids. The objectives were to investigate the effect of spring and fall planting seasons, stage and agricultural seeds of inbreds and their F₁ seeds. Hybrid vigor has reduced plant height to the half, and flowering time (in the spring) from 84 d for inbreds to 75d for hybrids, and increased head area and number of seeds / head. Pollination of A-line inbreds with R-line pollens increased F₁ seeds of some inbreds via increasing seeds / head. Spring and fall plantings gave plant growth rate 14.7 and 12.5 g/m²/day, total dry weight 7.7 and 7.1 t/ha, seed growth rate 2.8 and 1.7 mg/d and seed weight 75 and 65 mg for both seasons, respectively. Total plant dry weight, daily seed growth rate, and seed weight were increased with increased plant growth rate, but not influencing F₁ seed yield for it's beared on inbred plants. The most active plant growth rate (20.1 g/m²/d) was at 56 d after fertilization, while the most active seed growth rate (2.8 mg/d) was at 28 d after emergence. Harvesting at maturity or one month later had no effect on seed weight or seed yield. The interactions of genotypes by planting season and by date of harvest were significant. It was concluded that to produce seeds of inbreds A₁, A₅ and their F₁ seeds, and seeds of inbreds A₄, A₉ and their F₁ seeds, their should be grown in spring and fall plantings, respectively and harvested one month after maturity.

عام 2050 / 14 بليون نسمة (14). استناداً لذلك فإن الفجوة بين زيادة السكان وتوفير الغذاء سوف تزداد ما لم تتخذ إجراءات علمية لزيادة إنتاج الغذاء. تعتمد زيادة الغذاء على عاملين رئيسيين هما زيادة الرقعة الزراعية وزيادة معدل الإنتاجية لوحدة المساحة.

المقدمة
منذ عشرات السنين، يزداد سكان العالم بمتوالية هندسية فيما يزداد معدل إنتاج الغذاء بمتوالية حسابية، وسوف تستمر هذه الزيادة السكانية على الرغم من حملات التوعية لتحديد النسل ليكون سكان العالم في

* تاريخ استلام البحث 15/3/2005 ، تاريخ قبول البحث 4/7/2005

(*) بحث مستقل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول الشهيد رشيد محمد علي .

*A part of Ph.D. dissertation of martyr Assist. Professor R.M. Ali , who was Killed by the aggressive bombing on Baghdad in March / 03.

والبذور في العام الثاني. تمت الزراعة على مروز بطول 5م وبأبعاد زراعة 25*80 سم. تم التسميد بمعدل 400 كغم/هـ من سmad الداب (N %18) و 19% (P) قبل الزراعة، ثم التسميد بالبوريما (N) بمعدل 200 كغم/هـ بعد نمو النباتات إلى ارتفاع 30-40 سم. كانت تجرى عمليات التري والتعشيب والمكافحة حسب الحاجة والتوصيات (8). فيما يلى يوضح للعمليات الحقلية المختلفة.

الموسمان الربيعي والخريفي لعام 2000 :

زرعت البذور في الحقل في أواخر شباط الواقع أربعة مروز لكل سلالة، حيث وضعت ثلاثة بذور في الحفرة وحصلت البادرات إلى واحدة بعد ثلاثة أيام من البزوغ. تم تدوين عدد الأيام لغاية 95% تزهير، وقياس ارتفاع النبات من سطح التربة لغاية قاعدة القرض على عشرة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية. كانت تغطي الأقراص للسلالات العقيمة قبل تفتح زهيراتها بأكياس المعلم، ولما ينموا القرض ويكون جاهزاً للتلقيح تنقل إليه حبوب اللقاح المناسبة. تنقل حبوب اللقاح من نباتات السلالات (B-line) إلى النباتات العقيمة (A-line) لإكثار بذور السلالات العقيمة، فيما كانت تنقل حبوب اللقاح للسلالة الخصبة وراثياً (R) إلى السلالات العقيمة لإنتاج بذور الهجن. استخرجت المساحة الورقية على النباتات العشرة بقياس البعد الأقصى لعرض كافة أوراق النبات ثم تربع (ΣW_1^2) ثم تضرب في العامل الثابت (0.65) للمعادلة، حيث تمثل (w_1) عرض الورقة (5).

عند النضج، قطعت الأقراص من النباتات وقياس القطر الداخلي للقرض الذي تشغله البذور، وحسبت مساحتها دائرة. ووضعت الأقراص داخل أكياس بطاطا وتركت لتتجف في الشمس ثم فرطت البذور وحسب عددها الممتنع لكل قرض في كل وحدة تجريبية. أخذت مائة بذرة وزمنت بميزان حساس لاستخراج معدل وزن البذرة الواحدة. وزن حascal بذور كل عينة بعد تعريض رطوبة البذور على نسبة 8% (7).

لأجل دراسة البزوغ الحقلـي، زرع في الحقل معدل 150 بذرة لكل وحدة تجريبية في أواخر تموز (الموسم الخريفي)، وكذلك زرعت بذور التراكيب المختلفة. عند النضج، قيست رطوبة البذور على عينات 5 غم من كل وحدة تجريبية، جفت بالفرن لمدة يومين بدرجة 80°C (13) وحسبت نسبة الرطوبة فيها. أما النباتات الأخرى، فقد أخذت عليها 5 نباتات لكل

إن زيادة رقعة المساحة ترافقاً لها مشاكل حادة في توفير الأرض الصالحة للزراعة وتوفير المياه التي أصبحت أزمة عالمية. لذا أصبح من المعول عليه أكثر في زيادة الغذاء هو زيادة معدل الإنتاجية. تعتمد الأخيرة على تحسين الأصناف المزروعة وتحسين تقانات خدمة التربة والمحصول. إن من بين عوامل تحسين الإنتاجية هو استخدام بذور زراعية عالية الجودة (2).

تحتل زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* المرتبة الثالثة من بين المحاصيل الزراعية لإنتاج الزيت في العالم للغذاء. كما يحتل الزيت المرتبة الأولى لمد الإنسان والحيوان بالطاقة بالمقارنة مع النشويات والبروتينات والسكريات.

هذا ونظراً لأهمية استخدام الهجن في زيادة إنتاجية المحصول، ونظراً لأهمية بذور الزيتون وبدء العرق بانتاج بذور هجن لهذا المحصول فقد طبق هذا البحث. استخدمت في البحث سلالات من زهرة الشمس عقيمة سايتوبلازميا (A-lines) مع شقيقاتها الخصبة سايتوبلازميا (B-lines) التي تستخدم لإدارة بذور السلالات العقيمة، واستخدمت سلالة واحدة خصبة وراثياً (R-line) لإنتاج بذور هجن الجيل الأول (F₁ seeds). زرعت التراكيب المختلفة في كل من الموسمين الربيعي والخريفي وحصلت البذور مدة عند ظهور علامات النضج الفسلجي ومدة بعده بشهر. كذلك درست معدلات نمو النبات على ثلاثة مراحل هي بعد 4 و 8 و 12 أسبوعاً من البزوغ بهدف معرفة تأثير الموسم وموعد الحصاد في حاصل ونوعية البذور وكذلك لتعديده أفضل فترة لنمو النبات والبذرة للوقوف على طبيعة مؤشرات النمو وعلاقتها بالحاصل والنوعية.

المواد وطرق العمل

أعدت قطعة أرض مناسبة في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب التابعة لمركز آباء للأبحاث الزراعية. زرعت بذور خمس سلالات عقيمة سايتوبلازميا هي A₉, A₄, A₂, A₁ مع شقيقاتها الخصبة سايتوبلازميا. زرعت كذلك بذور السلالة الخصبة وراثياً (R-line) لتضريبيها مع السلالات العقيمة لإنتاج خمسة هجن. زرع كذلك الصنف المفتوح التلقيح (أقمار) للمقارنة. طبقت التجربة خلال عامي 2000 و 2001 بإكثار بذور السلالات وإنتاج بذور الهجن في الموسمين الربيعي والخريفي للعام الأول فيما درست معايير النمو للنباتات

تكون فيه فترة النمو الخضري ذات درجة حرارة معتدلة فيتأخر معها التزهير.

ارتفاع النبات : يعد ارتفاع النبات من بين الصفات الحقلية الأساسية التي يهتم بها مربи النبات بهدف الحصول على نبات يحمل أوراقه بصورة تعترض أكبر قدر من طاقة الشمس وفي نفس الوقت يقوم بالاضطجاع، وبذا لا بد من وجود ارتفاع أعلى لنباتات الصنف أو النوع يتاسب مع قطر الساق وزن حاصله من البذور التي يحملها.

كانت ارتفاعات النباتات متباينة جداً بين السلالات والهجن الناتجة منها. بلغ ارتفاع السلالات بين 131 سم للسلالة A₂ في الخريف إلى 203 سم للسلالة A₄ في الربيع. كان معدل ارتفاع الهجن في الربيع 82 سم والسلالات 163 سم، أي أن قوة الهجين قد لعبت دوراً فعالاً في اختزال ارتفاع النبات مما يجعل هذه النباتات ذات مقدرة على التحول من الطور الخضري إلى الطور التكاثري فتتجتمع مواد إضافة للطور الأخير أكثر فيزيد حاصلتها. إن تلك النتائج تشير بوضوح إلى معنوية وأهمية التداخل الوراثي البيئي وعلاقته بالنموا في الطورين الخضري والتكاثري (6 ، 19).

المساحة الورقية : سلكت المساحة الورقية للنبات سلوكاً مختلفاً بين السلالات والهجن وعلاقتها بموسم النمو. أعطت السلالات معدل مساحة ورقية (متر مربع للنبات) في المواسمين الربيعي والخريفي 0.56 و 0.40 فيما أعطت الهجن عكس ذلك في الاستجابة وكانت 0.52 في الربيع وارتفعت إلى 0.57 في الخريف. إن ارتفاع نباتات السلالات في الربيع واختزال ارتفاع نباتات الهجن هو الذي أدى إلى زيادة المساحة الورقية لسلالات وقلتها للهجن لأن النباتات كلما ارتفعت أعطت فرصة أفضل للأوراق لتعترض ضوء الشمس فتسقط أكثر بسبب قلة التظليل على بعضها البعض، وعكس ذلك حدث في الخريف حيث ازداد ارتفاع نباتات الهجن فزادت مساحتها الورقية. إن تلك الحالة من الاستجابة في الارتفاع والمساحة الورقية والتزهير وغيرها كانت خاضعة لطبيعة التعبير الجيني المختلف للسلالات والهجن والمتأثر بدرجات الحرارة والإشعاع في الموسمين بالدرجة الرئيسية مما يجعل الصفات الكمية تختلف تبعاً لذلك (1 ، 19).

وحدة تجريبية) معدلات الوزن الجاف كل 4 و 8 و 12 أسبوعاً بعد البزوع لاستخراج معدل النمو للنبات في كل فترة نمو، حيث جفت عينات النباتات المأخوذة ثم وزنت.

الموسمان الربيعي والخريفي لعام 2001 :

زرعت البذور في الموسمين متلماً تم في عام 2000، باستثناء إضافة دراسة تراكم المادة الجافة للبذور في الموسمين. كانت تؤخذ خمسون بذرة من كل وحدة تجريبية من أفراد النباتات في الحقل بعد أسبوعين وأربعة أسابيع من تاريخ الإخصاب المثبت على تلك العينات أثناء التقاطع.

جفت بذور العينات في الفرن بدرجة 108 ملمدة 24 ساعة (13) وتم بعدها الوزن لمعرفة معدل نمو البذرة. كانت التجارب المطبقة كافة بتصميم القوالب الكاملة المعاشرة وحللت كتجارب عاملية. جلت البيانات إحصائياً لكل صنف وقورنت معدلات العوامل باعتماد أقل فرق معنوي (Af M 5%).

النتائج والمناقشة

موعد التزهير : إن موعد حدوث التزهير وفترته هما من بين العوامل الأساسية لطبع المحصول وإكمال دورة حياته في بيئته معينة. كانت أكبر السلالات في التزهير في الموسمين الربيعي والخريفي هي A₂ ، A₁ (78 و 60 يوماً، بالتتابع) (جدول 1). استغرقت السلالة A₄ أطول فترة للتزهير (87 يوماً) في الموسم الربيعي، وكان فرق الأيام في التزهير بين الربيع والخريف للسلالات أكبر مما في الصنف أقامه الذي اختلف بمعدل 11 يوماً فقط، مما يشير إلى إمكانية إنتاج بذوره في الموسمين أكثر مما في السلالات. استغرقت الهجن الناتجة من تضريب السلالات فترة للتزهير أقصر من آبائها، وهذه الصفة غالباً ما تحدث في الهجن نتيجة فعل قوة الهجين السالبة على هذه الصفة (17). هذا وقد استغرق الهجين R^{*} A₁ فترة للتزهير (70 يوماً في الربيع و 57 يوماً في الخريف). يلاحظ كذلك من بيانات الجدول أن زهرة الشمس (بعض النظر عن طبيعة التركيب الوراثي) تستغرق فترة أطول للتزهير إذا زرعت في الموسم الربيعي (75 يوماً) بالمقارنة مع الخريفي (58 يوماً)، ويعزى ذلك إلى إمكانية التجميع الحراري في الخريف أسرع مما في الربيع نظراً لارتفاع معدل درجة الحرارة في الخريف خصوصاً في مرحلة الطور الخضري، وبعكس الحالة في الموسم الربيعي الذي

خطول ١- استئنافية سلالات وهبن زهرة الشعس في الصنف العقلية لتشثير موسم النبراء

التراسيب	عدد الأدلة	للتغهير	ارتفاع النبات سم	مساحة الفرقة سم²	نسبة الدرمن
الدرالية	ربيع	خرف	ربيع	ربيع	خرف
A1	78	160	0.65	173	60
A2	78	131	0.73	173	60
A4	87	162	0.7	203	60
A5	84	141	0.6	196	60
A9	80	160	0.5	157	63
A1*R	70	153	0.47	77	57
A2*R	69	159	0.5	77	54
A4*R	78	164	0.51	83	58
A5*R	79	174	0.54	87	61
A9*R	77	164	0.57	87	59
R	78	145	0.17	145	61
A KMAL	70	182	0.36	59	70
معدل البلاجن %	84	147	0.56	61	84
معدل النجاح للداخل	75	163	0.52	58	75
رسيم التمر لغير اكبي	3	—	—	—	1
رسيم التمر للداخل	12	—	—	—	4
ف	0.09	—	—	—	1
0.13	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—
47	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—
114	—	—	—	—	—

(15،17) على زيادة في مساحة القرص وعد البنور للقرص نتيجة فعل قوة الـهـجـين. لقد بقيت قـوـةـ الـهـجـين لـفـأـ صـعـبـاـ عـنـ الـبـاحـثـيـنـ عـلـىـ مـدـىـ عـدـةـ عـقـودـ مـنـ الـبـحـثـ الـعـلـمـيـ الـمـسـتـمـرـ وـذـكـ لـتـعـودـ تـأـثـرـاتـهاـ الإـلـاجـابـيـةـ وـالـسـلـبـيـةـ فـيـ الصـفـاتـ الـمـخـلـفـةـ لـلـنـبـاتـ الـتـيـ قـدـ ظـهـرـ فـيـ نـوـعـ وـلـاـ ظـهـرـ فـيـ نـوـعـ آـخـرـ.

معدل نمو النبات ($\text{gm} / \text{m}^2 / \text{يوم}$) : يناسب صافي التمثيل الكاربوبي مع زيادة المساحة الورقية وموسم النمو وشدة الضوء الذي تعرضه تلك المساحة من الأوراق. تكون نباتات المحاصيل في مراحلها الأولى ذات مساحة ورقية محدودة لا تقتضي تمام مساحة الأرض التي تحتلها وبذا تتوقع أن يكون معدل نمو تلك النباتات في تلك المرحلة أقل مما في المرحلة التي تليها وذات المساحة الورقية الأوسع. يمثل معدل نمو النبات مجموع صافي التمثيل المخزون في أعضاء النبات في مرحلة زمنية معينة لوحدة المساحة. توضح بيانات جدول (2) معدلات نمو نباتات السلالات والهجن لزهرة الشمس في الربيع والخريف بحسب ثلاث مراحل نمو هي بعد 4 و 8 و 12 أسبوعاً من البزوع. كان معدل نمو نباتات السلالات بين 10-17 $\text{gm/m}^2/\text{يوم}$ ، أي أن مدى الاختلاف ضمن السلالات كان أكبر بكثير مما ضمن الهجن، وذلك يعود إلى فعل قوة الـهـجـينـ الـتـيـ تـجـعـلـ الـنـبـاتـ أـكـثـرـ مـرـوـنـةـ لـتـحـمـلـ عـوـاـمـلـ الـنـمـوـ بـالـمـقـارـنـةـ مـعـ غـيرـ الـهـجـينـ،ـ نـلـاحـظـ مـثـلـاـ الصـنـفـ الـمـفـتوـحـ التـقـيـحـ أـقـمـارـ كـانـ مـعـدـلـ نـمـوـ وـاقـعـاـ بـيـنـ السـلـالـاتـ وـالـهـجـينـ،ـ أـيـ كـانـ أـعـلـىـ مـاـ فـيـ السـلـالـاتـ وـأـقـلـ مـاـ فـيـ الـهـجـينـ وـهـيـ الـتـيـ مـتـوقـعـةـ لأنـ السـلـالـاتـ عـانـتـ مـنـ التـقـيـحـ الذـاتـيـ أوـ الدـاخـلـيـ فـيـماـ تمـيـزـ الـهـجـينـ بـأـعـلـىـ حـالـةـ (heterozygosity)ـ فـتـفـوـقـ عـلـىـ السـلـالـاتـ وـالـصـنـفـ.

كان معدل النمو لكافة التراكيب الوراثية في الربيع (14.7) وهو أعلى من نموها في الخريف (12.5 $\text{gm} / \text{m}^2 / \text{يوم}$). تفوقت الهجن في معدل نموها في المرحلة الأولى على السلالات حيث نمت الهجن بمعدل 6.5 والسلالات بمعدل 3.8 $\text{gm} / \text{m}^2 / \text{يوم}$ وذلك في الموسم الريعي، أما في الموسم الخريفي فكان نمو الهجن أعلى من السلالات في المراحل الثلاث كلها. كانت أنشط فترة لنمو السلالات في الربيع هي خلال المرحلة الثانية (8 أسابيع بعد البزوع) حيث أعطت معدل 28.3 $\text{gm} / \text{m}^2 / \text{يوم}$ ، وكان الحال كذلك للهجن (أي الفترة الأنشط) ولكن بمعدل أقل (25.9 $\text{gm} / \text{m}^2 / \text{يوم}$). إن زيادة معدل نمو الهجن في المرحلة الأولى (سيما في الربيع) يعطيها فرصة أفضل للوصول إلى الطور

عدد الأوراق للنبات : لم يساك عدد الأوراق للنبات السلوك ذاته لمساحة الورقية وارتفاع النبات بالاستجابة لموسم النمو. إن ذلك يعود إلى كون عدد الأوراق للنبات صفة نوعية ملزمة وراثياً للصنف وليس مثل ارتفاع النبات أو مساحته الورقية (8). نلاحظ من بيانات جدول (1) أن معدل عدد أوراق نباتات السلالات في الربيع والخريف كان متماثلاً (26 ورقة)، فيما كان مختلفاً للهجن حيث انخفض عدد أوراق النبات من الربيع إلى الخريف من 26 إلى 24 ورقة، وذلك يعود إلى ارتفاع نباتات الهجن في الزراعة الخريفية إلى حوالي الضعف بالمقارنة مع الربيع فأصبحت الأوراق السفلية القريبة من سطح الأرض طفيليّة (Parasitic) بسبب قلة وصول الضوء إليها، وبذا لم تدخل في حساب عدد الأوراق الفعالة للنبات.

مساحة القرص وعدد بنوره : ترتبط الصفات النباتية مع بعضها البعض سواء إيجابياً أو سلبياً. نلاحظ اختلافات مساحة القرص وعدد بنوره في السلالات والهجن (جدول 1) فنجد الفروق المتوقعة بين السلالات والهجن من جهة وضمن كل من السلالات والهجن من جهة أخرى.

كانت مساحة القرص للسلالات 215 و 256 وللهجن 305 و 314 cm^2 في الربيع والخريف، بالتتابع مع تفوق معنوي للهجن على أبنائها. إن زيادة مساحة القرص للهجن قد تكون ناتجة من اختزال ارتفاع النبات في الربيع فانتقلت المواد الإضدية إلى الجزء التكافيري، سيما إذا علمنا أن الفترة لتزهير 95% من نباتات الهجن في الربيع كانت 75 يوماً فيما كانت للسلالات 84 يوماً. انعكست زيادة مساحة القرص على عدد بنوره، فأعطت الهجن في الربيع والخريف معدل عدد بنور 1010 و 978 ، فيما أعطت السلالات معدل 746 و 803 بنورة للقرص، بالتتابع وذلك دون تأثير معنوي للموسم في عدد بنور القرص للسلالات أو للهجن ولكن بقيت الهجن متتفوقة على السلالات في الموسمين. أدنى هنا لابد أن تتوقع تأثيراً معنواً لفترة التزهير وارتفاع النبات والمساحة الورقية في معدل وزن البذرة طالما لم يتغير عدد البنور للقرص معنواً. كان أعلى عدد لبنور أفراد الهجن هو في قرص الهجين (A^{*}R) في الموسم الخريفي (1083 بذرة)، فيما أعطت السلالة A في نفس الموسم 1046 بذرة القرص مما يوضح عدم تأثير قوة الهجين لهذا الهجين في عدد بنور القرص . سبب قـوـةـ الـهـجـينـ زـيـادـةـ مـعـنـوـيـةـ فـيـ مـاسـاحـةـ الـقـرـصـ بـمـعـدـلـ 42% وـ 39%ـ وـ فـيـ عـدـدـ الـبـنـورـ لـقـرـصـ بـمـعـدـلـ 35% وـ 22%ـ لـمـوـسـمـيـنـ الـرـيـعيـ وـالـخـرـيفـ،ـ بـالـتـابـعـ.ـ حـصـلـ بـاـحـثـوـنـ آـخـرـوـنـ

جدول 2- معدلات نمو النباتات (غم/2م²/يوم) لشراكيب زهرة الشمام بفترات موسم الزراعة وفترات التساقط بعد البرد.

ممثل المعاملة	ممثل الصنف	معدل الريخت	السلالات				موسم الزراعة								
			A9*	A5*	A4*	A2*		A9	A5	A4	A2	A1			
5.1	4.5	6.5	8	6.2	5.2	6.2	7	3.8	3.9	5.3	4.4	2.4	2.8	28	الربيع
27.2	28.2	25.9	23.8	27.2	25	41	12.5	28.3	16.9	30.3	23.6	17.5	53.1	56	
13.8	10.1	13.8	22.3	6.5	3.3	8.3	28.2	13.8	12.6	14.3	13.1	19.1	9.7	84	الخريف
11.4	9.4	11.9	11.6	10.9	15.2	10.6	11.4	10.9	15.3	11	11	7	10.2	28	
13.1	22.6	15.9	9.5	22.7	14.4	18.3	14.5	12.6	14.3	8.5	12.2	9.2	18.7	56	
13.2	10.8	13.3	13.1	8.5	26.2	13.7	15.1	11.2	3.9	32.6	13.1	4.7	1.8	84	
2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8	%5	ألف م	
—	11.1	14.4	14.8	13.7	14.9	13.6	14.8	13.4	11.1	17	12.9	10	16	—	المعدل
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	%5	ألف م
14.7	10.9	15	18.2	13.3	11.2	13	19.2	15.3	11.1	16.6	13.7	13	21.9	المواسم ×	
12.5	11.3	13.7	11.4	14	18.6	14.2	10.3	11.6	11.2	17.4	12.1	7	10.2	%5	ألف م
1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3	%5	ألف م
8.1	6.9	9.2	9.8	8.6	10.2	8.4	9.2	7.3	9.6	8.2	7.7	4.7	6.5	28	فترقة اللدو
20.1	15	20.9	16.7	25	19.7	29.6	13.5	20.4	15.6	19.4	17.9	13.3	35.9	56	×
12.6	11.4	12.9	17.9	7.5	14.8	2.7	21.6	12.5	8.3	23.4	13.1	11.9	5.7	84	ألف م
1.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	%5	ألف م

والثالثة 3.5 طن/هـ أي بنسبة زيادة 271% بين الفرقين الآخرين. أن ذلك يؤكد لنا ضرورة الاهتمام أكثر بالنباتات من ري وتسميد وتعشيب ومكافحة خلال المرحلتين الأخيرتين (56 و 84 يوماً) بعد البزوع بالمقارنة مع المرحلة الأولى (28 يوماً بعد البزوع).

كانت أعلى سلالة في المادة الجافة (A_1) حيث أعطت معدل 14.0 طن/هـ و 14.6 طن/هـ في الربع والخريف لمرحلة النمو الثالثة، فيما أعطى الهجين A_1^*R معدل 16.2 طن/هـ لنفس الفترة في الموسم الريعي، بينما أعطى الصنف المفتوح التقليح أقام فيما واقعة بين قيم السلالات والهجين، وذلك ضمن ما هو متوقع. يرتبط معدل الوزن الجاف للنبات بعاملين هما سرعة النمو في وحدة الزمن (وهي صفة ملزمة للصنف بالدرجة الأساس مع تأثيرها بعوامل النمو المتاحة)، وطول فترة النمو. لقد تمت الإشارة إلى فترة النمو للتزهير في جدول (1) وهي متطابقة مع بيانات الوزن الجاف، أما بالنسبة لمعدل نمو النبات (جدول 2) فقد كانت قيمها متطابقة بصورة أكبر مع وزن المادة الجافة من تطابق الأخيرة مع فترة التزهير. فمثلًا نجد أن معدل نمو السلالات والهجين الذي كان 13.4 و 14.4 غ/م²/يوم (جدول 2) قد تسبب في إعطاء مادة جافة بمعدل 7.1 و 7.8 طن/هـ للمجموعتين، بالتالي. كذلك فإن معدل نمو النباتات (بغض النظر عن التراكيب) كان في الربع 14.7 وفي الخريف 12.5 غ/م²/يوم قد تسبب في حاصل مادة جافة 7.7 و 7.1 طن/هـ للموسمين، بالتالي. بتعبير آخر أن معدل نمو النبات كان مرتبطة إيجابياً مع وزن المادة الجافة في وحدة المساحة خصوصاً إذا تساوت فترة النمو.

معدل نمو البذرة (ملغم/يوم) : تبدأ خلايا المبيض بعد الإخصاب بنشاط سريع فتجمع للمواد الكاربوهيدراتية التي ترد إليها من النبات الأم، وريثما تتحدد الملامح الأساسية لمكونات البذرة يتراقص نشاط نموها حتى تأخذ وزنها النهائي عند النضج (4). إن ذلك كله يعتمد على معدل نمو البذرة الذي يرتبط أساساً بالطبيعة الوراثية للنبات وزن البذرة الأصلي وعوامل النمو المتاحة للنبات الأم. نجد من بيانات جدول (4) أن معدل نمو البذرة في الربع والخريف كان للسلالات 2.8 و 1.6 وللهجين 3.1 و 1.8 ملغم/يوم، بالتالي. فيما كان معدل نمو التراكيب عموماً في الربع 2.8 وفي الخريف 1.7 ملغم للبذرة في اليوم، أن ذلك يؤكد أن نمو البذرة في زهرة الشمس كان متطابقاً تماماً مع معدل نمو النبات (جدول 2) حيث أعطى الربع معدل 14.7 والخريف معدل 12.5 غ/م²/يوم، وكذلك كان متطابقاً مع مجموع المادة المتجمعة في الربع

التكافيري أسرع، وهي من السمات الهمة في نباتات الهجين التي تميزها عن غير الهجين فنراها فترات الطور التكافيري فتنوع زيادة الحاصل. كانت السلالة الأشط في النمو في الربع هي A_1 وذلك خلال المرحلة الثانية من النمو (53.1 غ/م²/يوم) فيما نما الهجين A_2^*R بمعدل 41 غ/م²/يوم لنفس الموسم والفترات، وهي حالة غريبة لم نعرف لها تفسيراً. يتضح لنا مما سبق أن نمو النباتات للسلالات والهجين كان متماثل الاتجاه لموسم الزراعة بأن يكون في الربع أعلى مما في الخريف، مع تفوق الهجين في المرحلة الأولى بصورة عالية المعنوية في الربع، ونتيجة لذلك فقد نمت السلالات بمعدل 13.4 والهجين بمعدل 14.4 غ/م²/يوم (عبر المواسم). كان معدل نمو التراكيب الوراثية المختلفة للمرحلتين 28 و 56 و 84 يوماً بعد البزوع 8.1 و 20.1 و 12.6 غ/م²/يوم، بالتالي. إن انخفاض معدل النمو في المرحلة الثالثة يعود إلى قوب اكتمال الهيكل العام للنبات ودخول بعض الأوراق السفلية طور الهرم بالمقارنة مع نشاطها في المرحلة الثانية فيزيداد تنفسها ويقل صافي التثليل.

وزن الجاف الكلي للنبات (طن/هـ) : يمثل الوزن الجاف الكلي للنبات مجموع الطاقة التي مثلتها وخرزتها النبات طيلة موسم النمو في وحدة المساحة. تختلف أصناف المحاصيل المتماثلة في الوزن الجاف أو تتماثل في حاصل بنورها تبعاً لقليل الحصاد فيها، بتعبير آخر أنه ليس من الضروري أن ينتج الصنف العالي الوزن الجاف حاصل بنور أكثر، لكنه بشكل عام هو كذلك إذا نما في بيئه تسمح له بإكمال دورة حياته بصورة جيدة. نلاحظ من بيانات جدول 3 أن السلالات أعطت معدل مادة جافة 7.6 و 6.5 طن/هـ فيما أعطت الهجين 7.8 و 7.6 طن/هـ للموسمين الريعي والخريفي، وبالتالي. أن ذلك يعود إلى طول الفترة اللازمة للتزهير في الربع الأمر الذي يجعل طور النمو الخضري أطول فيكون المجموع الكلي للمادة الجافة أعلى.

نلاحظ كذلك من جدول (3) أن الهجين لم تختلف كثيراً في وزنها الجاف بين الربع والخريف بالمقارنة مع السلالات، وقد يعود ذلك إلى فعل قوة الهجين التي تعطي مرونة أوسع لنباتات الهجين في تحمل اختلاف عوامل النمو لتعطى صفات نمو أقل اختلافاً مما بين السلالات أو الأصناف من غير الهجين (6، 8). أن من بين النتائج الهمة في تجميع المادة الجافة هو ما حصل في زراعتها من 2.1 طن/هـ إلى 7.8 طن/هـ للفترة 28 و 56 يوماً بعد البزوع بالمقارنة مع الزيادة اللاحقة من 7.8 إلى 11.3 طن/هـ للسلالات لمرحلة النمو الثالثة. لقد كان الفرق بين المرحلتين الأولى والثانية 5.7 طن فيما بين الثانية

جبلول 3- معدلات الوزن الجاف الكلي (طن/أه) لنباتات تركيب زهرة الشمس بتأثير موسم الزراعة وفتررة النمو بعد البروغ.

جدول ٤-٧ معدلات نمو البذرة (مليون / يوم) لتراتيب زهرة الشعس بتغير موسم الزراعة ومدة النمو بعد الإخصاب.

وزن البذرة في الربيع أعلى مما في الخريف كما سترى في بيانات جدول (5). كذلك أكدت بيانات باحثين آخرين (3، 4) أن وزن البذرة للتركيب الوراثي له علاقة مباشرة موجبة بمعدل نموها.

وزن البذرة : إن وزن البذرة صفة وراثية عالية التوارث من جيل لآخر لكنها مع ذلك يمكن أن تتأثر بعوامل التمو عندما تكون قاسية. يدل وزن البذرة الطبيعي للصنف على درجة امتلائها واتكمال نمو أجزائها وبذلك تكون بذرة ذات مواصفات زراعية نوعية عالية. يمكن أن نلاحظ من بيانات جدول 5 أن المعدل العام لوزن البذرة للهجن والسلالات كان متقارباً جداً (71 و 70 ملغم، بالتتابع) وذلك يعني أن التقديح بحبوب لقاح غريبة ليس من الضروري أن يؤثر في وزن البذرة. كان معدل وزن البذرة للسلالات فني الموسمين الربيعي والخريفي 72 و 66 ملغم والهجن 75 و 63 ملغم، بالتتابع. إن لوزن البذرة علاقة موجبة بنمو بادرتها في المراحل الأولى من حياتها(4). لذا فإن الحصول على بذرة ممتلئة تتمثل وزنها الطبيعي لذلك التركيب الوراثي هو حالة أساسية ل النوعية زراعية عالية البذرة. أما فيما يتعلق بموعد الحصاد عند النضج الفسلجي وما بعده بشهر، فإن أوزان البنور للسلالات والهجن المزروعة في الربيع لم تتأثر كثيراً بموعد الحصاد، حيث كانت للسلالات بمعدل 72 ملغم والهجن بمعدل 75 ملغم، كذلك فإن بذرة السلالات المزروعة في الخريف لم يتأثر وزنها (68 و 67 ملغم) لما حصلت عند النضج أو بعده بشهر، فيما ارتفع معدل وزن بذرة الهجن من 62 ملغم إلى 70 ملغم لما حصلت بعد شهر من ظهور علامات النضج الفسلجي في الموسم الخريفي. إن ذلك يدل على أن علامات النضج التي ظهرت على أفراد نباتات الهجن في الموسم الخريفي لم تكن حقيقة بدليل استمرار زيادة معدل وزن البذرة لما تأخر حصادها بعد ظهور علامات النضج. قد يعود ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة أثناء الليل فيقل تركيز الكلوروفيل في خلايا الأوراق الكاسية للقرص فتبعد الأغراض كأنها ناضجة إلا أن قوة الهجين تبقى الخلايا الأخرى فعالة. أما تأثير موعد الحصاد عند النضج وما بعده بشهر (كمعدل عام عبر التركيب والمواسيم) فأن وزن البذرة لم يختلف كثيراً (69 ملغم عند النضج و 71 ملغم بعده بشهر)، فيما أثر موسم الزراعة تأثيراً عالياً في خفض معدل وزن البذرة من 75 ملغم إلى 65 ملغم للموسمين الربيعي والخريفي، بالتتابع. إن زيادة معدل وزن البذرة في الربيع كان مرتبطة بمعدل نمو النبات في الربيع الذي كان 14.7 غم/م²/يوم بالمقارنة مع

والخريف (جدول 3) وهي 7.7 و 7.1 طن/هـ بالتتابع. أما فيما يتعلق بتأثير الفترة بعد الإخصاب في نمو البذرة فمن بيانات جدول 4 توضح أن بذرة السلالات كانت تنمو بمعدل 1.6 والهجن بمعدل 1.7 ملغم في اليوم وذلك خلال الأسبوعين الأولين بعد الإخصاب، أما خلال فترة الأسابيع الأربعية بعد الإخصاب فكان معدل النمو ذاته (2.8 ملغم للبذرة في اليوم) للسلالات والهجن على السواء، بتعبير آخر كلن تأثير مرحلة النمو بعد الإخصاب في نمو البذرة أكبر بكثير من تأثير اختلاف التركيب الوراثي (سلالات وهجن وصنف مفتوح التقديح). نلاحظ أن معدل نمو البذرة لفترة الأسابيع الأربعية بعد الإخصاب كانت 1.7 فيما كانت في فترة الأسابيع الأربعية بعد الإخصاب 2.8 ملغم للبذرة في اليوم، وعلى الرغم من معنوية التداخل بين التركيب X فترات النمو والتركيب X الموسم. من الجدير بالذكر أن الهجن قد تفوقت في معدل نمو البذرة على السلالات في المرحلة الثانية بعد الإخصاب في الموسمين. لأخذ مثلاً الموسم الربيعي حيث أعطت السلالات معدل نمو 3.6 وأعطت الهجن معدل نمو 4.3 ملغم لبذرة في اليوم، وهذا الفرق هو أكبر من فرق النمو لمرحلة الأسبوعين بعد الإخصاب (2.1 و 2.3 للسلالات والهجن). قد تعود الزيادة في معدل نمو البذرة في الأسابيع الأربعية بعد الإخصاب عن الأسبوعين الأولين بعده إلى زيادة تدفق المواد الأيضية إلى البذرة من أجزاء النبات الأم بصورة أكبر مما في المرحلة الأولى وذلك لقرب اكتمال تكوين الهيكل الخضري العام للنبات الذي بدأ مع بدء التزهر، مع عدم وجود نموات خضرية جديدة لأن المحصول هو من نوع (Determinate) . هذا ونظراً لكون المرحلة الثانية بعد الإخصاب ذات نشاط أكبر لنمو البذرة فإن النباتات جديرة بالخدمة أكثر مما في المرحلة الأولى، مع أهمية المرحلة الأولى لمناشئ المبايض. أما بالنسبة لزيادة معدل نمو البذرة في الربيع عمما في الخريف فإنه يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة في الربيع ليكون أفضل مما في الخريف حيث تتحفظ درجة الحرارة أثناء الطور التكاثري فيكون بذلك نمو البذرة في الربيع أسرع . من جهة أخرى فإن درجة الحرارة يقصر من فترة امتلاء البذرة غير أن ذلك لم يكن مشكلة في الزراعة الريفية في العراق. لقد كانت هذه الحقيقة واضحة في بيانات جدول (1) حيث طالت الفترة اللازمة للتزهر وذلك يعني قصر الفترة المتبقية لامتلاء البذرة، ومع ذلك فإن سرعة نمو البذرة بقيت مؤثرة أكثر من تأثير قصر الفترة فكان

جدول 5- معدلات وزن البذرة (مليغم / يوم) لتراتيب زهرة الشعس بتأثير موسم الزراعة وموعد الحصاد.

موسم الزراعة	موعد الحصاد	السلالات					الهجين (السلالات مضربة بـ R)	معدل المدخلات	المصنف	معدل البذرة	معدل المدخلات
		R1	A9*	A5	A4*	A2*	A1*				
الربيع	عند التجفيف	73	32	80	62	89	77	92	75	56	79
	بعد بشهر	72	30	77	76	86	82	83	63	85	93
الخريف	عند التجفيف	73	73	70	65	68	68	68	52	65	72
	بعد بشهر	71	102	55	64	67	64	64	71	51	97
% 65	ألف م	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—
ألف م % 65	المعدل	70	32	76	70	83	74	79	—	—	—
ألف م % 55	المراسيم X	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
ألف م % 55	الراتيب الخريف	74	31	78	69	87	79	88	72	59	82
ألف م % 55	الراتيب الربيع	74	33	74	71	79	70	70	69	63	88
ألف م % 55	عند التجفيف بعد بشهر	76	76	73	81	81	76	76	76	71	76
ألف م % 55	الحدادات X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ألف م % 55	الراتيب	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

جدول ٦ - حاصل البیورد الزراعیه (طن/احد) لترکیب زهرة الشمس بتأثیر موسم الزراعة و عدد الحصاد.

بين بذور السلالة وبذور هجينها نتيجة التقىج بحبوب لفاح غريبة، وعلى الرغم من معنوية الفرق إلا أنه من الناحية التجارية ليس بالفرق الكبير. أما في الموسم الريعي فكان الهجينان R , A_1^*R , A_5^*R قد أعطيا معدل حاصل بذور متماثل (4.1 طن/هـ) لما حصدما بعد شهر من النضج، غير أن بذور سلالي الهجينين كانت أقل بكثير من بذور هجينهما (3.1 طن/هـ) A_1 و 2.8 طن/هـ للسلالة A_5 (نفس الفترة والموسم).

لقد أحدث التقىج بحبوب لفاح غريبة زيادة كبيرة في حاصل البذور الناتجة وهي تدل على استجابة السلالة لزيادة حاصلها لدى تقىجها بحبوب غريبة التي سببت زيادة معدل عدد البذور الممتنعة للقرص الواحد (جدول 1)، وهي بذلك ليست مرتبطة بشاطع معايير النمو بين الهجين والسلالة لأن البذور هنا لا زالت محمولة على نباتات السلالة ذاتها. هذا وقد تميز الصنف أقمار المفتوح التقىج بإعطاء حاصل بذور أعلى (4.8 طن/هـ) لما زرع في الربع بالمقارنة مع حاصله في الخريف (2.9 طن/هـ) حيث أن هذا الصنف هو منتج أصلاً لاستخدامه للزراعة الرياعية.

من الجدير بالذكر أن تداخلات التركيب مع موسم الزراعة مع موعد الحصاد، والتراكيب مع موسم النمو، والتراكيب مع موعد الحصاد كانت كلها معنوية مما يعطي فرصة لاختيار السلالة أو الهجين الأفضل لذلك الموسم وذلك الموعد من الحصاد. إنما عندما نناقش حاصلات البذور في هذا البحث فإنها مختلفة تماماً عن حاصلات بذور الجيل الثاني (البذور التجارية للاستهلاك)، حيث هنا نناقش بذور الجيل الأول. هذا وكانت معنوية التداخلات الثلاثة المذكورة آنفاً ناتجة من اختلاف استجابة التركيب الوراثي في حاصل البذور لعامل الدراسة من اختلاف حجم واتجاه الاستجابة. إن حقيقة معنوية التداخلات ناتجة أصلاً من تداخل عوامل وراثية ومناخية وتربائية وحيوية عديدة، سيما إذا علمنا أن أزواج الجينات التي تحكم الصفات في النبات قد تصل إلى عشرة ملايين زوج (12).

المصادر

- Allard, R.W. and A.W. Bradshaw. 1964. Implication of genotype environmental interaction in applied plant breeding. *Crop. Sci.* 4:503-508.
- Camargo, C.P. and C.E. Vaughan. 1973. Effect of seed vigor on field performance and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Proc. Assoc. Seed Anal.* 63:135-147.
- Egli, D.B. and D.M. Tekrony. 1997. Species differences in seed status during

12.5 غم/م²/ يوم (جدول 2)، وكذلك مع مجموع الوزن الجاف الكلي للنبات في الربع والخريف (جدول 3) ومع معدل نمو البذرة الذي كان في الربع 2.8 والخريف 1.7 ملغم/يوم (جدول 4). من هذه البيانات تتضح لنا العلاقة الموجبة الأكيدة بين معايير نمو النبات ومعايير نمو البذرة، وبالتالي وزن البذرة النهائي لذلك التركيب. لقد وجد عدة باحثين (10، 11، 17) أوزاناً مختلفة لأوزان بذور زهرة الشمس اختلفت باختلاف التركيب الوراثي وموسم الزراعة ، وأن البذور المنتجة في الموسم الريعي لزهرة الشمس في العراق هي أقل من تلك التي تنتج في الموسم الخريفي لنفس التركيب الوراثي. كما أن قوة الهجين ساهمت في النمو السريع المبكر للنباتات بالمقارنة مع السلالات، واستمر تأثيرها حتى بظهور علامات النضج.

حاصل البذور الزراعية : تؤثر عوامل النمو والأنشطة الحيوية المختلفة فيما يسمى بتحت مكونات الحاصل، فتؤثر الأخيرة في مكونات الحاصل التي تؤثر مباشرة في حاصل البذور. تبعاً لذلك فإن حاصل بذور زهرة الشمس يرتبط بمساحة القرص وعدد البذور في وحدة المساحة للقرص ووزن البذرة. ترتبط هذه المكونات الثلاثة بطبيعة المقدرة الوراثية للتركيز الوراثي وتدخله مع عوامل النمو في تلك البيئة. نجد من بيانات جدول 6 أن أفضل حاصل بذور للسلالات (3.9 طن/هـ) كان في السلالة A_6 والتي كان أفضلاً موسم لإنتاجها هو الموسم الخريفي وبغض النظر عن موعد الحصاد من النضج. نلاحظ نقطة هامة في حاصلات السلالات وهي عدم تأثير معندها العام بين الربع والخريف وكذلك الحال بحصادرها عند علامات النضج أو بعده بشهر. إن ذلك يعطى فرصة أوسع لمنتج البذور ليختار السلالة التي يريد إنتاجها في الربع أو الخريف. أما بالنسبة لبذور الهجين (بذور الجيل الأول المحمولة على نباتات السلالات) فإن حاصلها لم يختلف كثيراً عن حاصل أيتها من السلالات حيث أنها هي نفس النباتات ولكن تم تقىجها بحبوب لفاح السلالة الخصبة وراثياً (R-line). إذن مرة أخرى نجد أن التقىج بحبوب لفاح غريبة ليس من الضروري أن يغير من حاصل بذور تلك السلالة. كان أفضل حاصل بذور الجيل الأول هو من الهجين A_4^*R الذي أنتج معدل 4.4 طن/هـ لما حصدت بذوره بعد النضج بشهر في الموسم الخريفي فيما أنتجت السلالة (A_4) معدل بذور 4.2 طن/هـ لنفس الفترة ولنفس الموسم أي أن هناك معدل فرق 0.2 طن

- 12.Gliesman, S.R. 1998. Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press, 121 S.Main Street, MI, USA, PP. 357.
- 13.Grabe, D.F. 1989. Measurement of seed moisture. In P.C. Stanwood and M.B. McDonald (eds.). Seed Moisture. CSSA Special Pub. 14. Crop. Sci. Amer., mad., WI, USA, P. 69-92.
- 14.Howell, T.A. 2001. Enhacing water use efficiency in irrigated agriculture. Agron. J. 93: 281-289.
- 15.Low, A. 1982. Maternal and paternal effect of the oil content of cypselea in F_1 seed. Proc. 10th int. Sunflower Conf., Surfers, Australia P. 244-247.
- 16.Tollenaar, M. and T.W.Brulsema. 1988 Effect of temperature on rate and duration of kernel dry matter accumulation of maize. Canadian J. Plant Sci. 68: 935-940.
- 17.Uraha, F., M.M.Elsahookie and M.A.Alzobaei. 2002. Hybrid vigour of cms sunflower hybirds. The Iraqi J. Agric. Sci. 33(6): 163-172.
- 18.Vranceanu, V. and F. Stoenescu. 1971. Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (*H. annuus* L.). Euphytica 20: 536-541.
- 19.Wallace, D.H. and W. Yan. 1998. Plant Breeding and Whole system Crop Physiology. CAB Int., 198 Mad. Avenue, N, Y., USA, PP. 390.
- seed maturing and germination. Seed Sci. Res. 7:3-11.
- 4.Egli, D.B. 1998. Seed Biology and the yield of Grain Crops. CAB International, 198 Madison Avenue, N.Y., USA, PP. 178.
- 5.Elsahookie, M.M. and E.E.Eldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflowers. J.Agron. and Crop. Sci., 151:199-204.
- 6.Elsahookie, M.M. H.C.Ali. and M.G.Ahmed. 1983. Plant Breeding and Improvement. Mousl Press, College of Agric., Univ. of Baghdad, Iraq, PP. 484.
- 7.Elsahookie, M.M. and K.M.Wuhaib. 1991. A coefficient to adjust plant yield moisture. The Iraqi J. Agric. Sci. 22(1): 96-98.
- 8.Elsahookie, M.M. 1994. Sunflower Production and Breeding. IPA Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq, PP. 346.
- 9.Elsahookie, M.M. 1994. Inheritance of multiple heads, male sterility, and fertility restoration in sunflower. The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1): 161-166.
- 10.Elsahookie, M.M., and W.Elsubahi. 2001. Variations of sunflower traits induced by electric shock. The Iraqi J.Agric. Sci. 32(5): 91-102.
- 11.Elsahookie, M.M., A.Mahmood and A. Shehab. 2002. Photothermal quotient and sunflower seed yield. The Iraqi J.Agric. Sci. 33(1): 77-84.